

CLIPPEDIMAGE= JP02002064444A

PAT-NO: JP02002064444A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002064444 A

TITLE: SIGNAL TYPE IDENTIFICATION METHOD AND
DISCRIMINATION METHOD

PUBN-DATE: February 28, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DESHPANDE, NIKHIL	N/A
HITT, THOMAS C	N/A
JENKINS, EBEN R	N/A
ENGHOLM, KATHRYN A	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TEKTRONIX INC	N/A

APPL-NO: JP2001163049

APPL-DATE: May 30, 2001

INT-CL (IPC): H04B017/00;G01R023/16 ;G01R031/00 ;H04J013/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically identify the signal type of a selected signal of interest within a reasonable range of reliability.

SOLUTION: The signal of interest is selected from a display of a spectral waveform for a specified frequency. An occupied bandwidth of for the signal of interest is estimated (20), and if the occupied bandwidth is the specified frequency, a complementary cumulative distribution function thereof is estimated (22). Based on the results of the estimation of the occupied bandwidth and the cumulative distribution function, the

signal type of the
signal of interest is determined (26).

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-64444

(P2002-64444A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002. 2. 28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 B 17/00		H 0 4 B 17/00	Z 2 G 0 3 6
G 0 1 R 23/16		G 0 1 R 23/16	D 5 K 0 2 2
31/00		31/00	5 K 0 4 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-163049(P2001-163049)

(22) 出願日 平成13年5月30日(2001.5.30)

(31) 優先権主張番号 09/587, 491

(32) 優先日 平成12年6月2日(2000.6.2)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391002340

テクトロニクス・インコーポレイテッド
TEKTRONIX, INC.

アメリカ合衆国 オレゴン州 97077-
0001 ビーバートン サウスウエスト カ
ール・ブラウン・ドライブ 14200

(72) 発明者 ニキル・デシュバンデ

アメリカ合衆国 オレゴン州 97124 ヒ
ルズボロ ノース・ウェスト オーパール
ック・ドライブ 2767 アパートメント
2328

(74) 代理人 100090376

弁理士 山口 邦夫 (外1名)

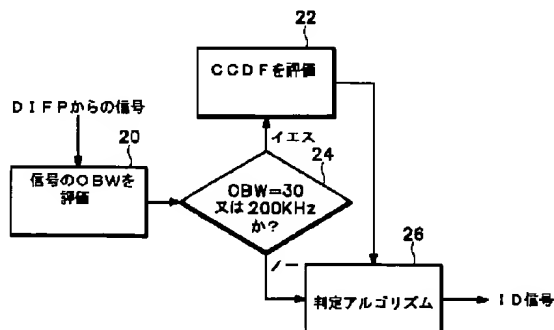
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号形式識別方法及び弁別方法

(57) 【要約】

【課題】 選択した注目信号の信号形式を合理的な信頼性の範囲で自動的に識別する。

【解決手段】 周波数の特定範囲で表示されたスペクトル波形から注目信号を選択する。注目信号の占有帯域幅を評価し(20)、この占有帯域幅が特定周波数の場合に、そのピーク・パワーの相補累積分布関数を評価する(22)。これら、占有帯域幅及び累積分布関数の評価結果に応じて、注目信号の信号形式を判定する(26)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数の特定範囲で表示されたスペクトル波形から注目信号を選択する選択ステップと、
上記注目信号を表すデータを処理して、上記注目信号の特性を特定する処理ステップと、
上記注目信号の特性から上記信号形式を識別する判定ステップとを具えた信号形式識別方法。

【請求項2】 上記判定ステップは、上記注目信号の周波数と、複数の既知信号に対するスペクトル割り当てのデータベースと比較して、上記信号形式を識別すること

【請求項3】 上記処理ステップは、上記判定ステップへの入力として、上記データから、上記注目信号の占有帯域幅を特性の1つとして評価することを特徴とする請求項1の信号形式識別方法。

【請求項4】 同じ占有帯域幅を有する複数の変調信号の間で弁別を行う方法であって、
特定周波数範囲で表示されたスペクトル波形から注目信号を選択し、
上記注目信号を表すデータから上記注目信号の占有帯域幅を評価し、
上記占有帯域幅が1つ以上の既知の信号形式と共通である場合に、上記注目信号のデータからピーク・パワーの相補累積分布関数を評価し、
上記相補累積分布関数に応じて、上記信号形式の識別結果を出力することを特徴とする弁別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、無線周波数(RF)信号の測定に関し、特に、未知の信号の信号形式を識別する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】RFシステムの測定及び試験においては、時々刻々と干渉信号が生じている。これは、図3に示すように、周波数領域における無関係の信号、即ち、未知の信号として、スペクトラム・アナライザが発生する如きスペクトル表示により示すことができる。なお、この図3は、所望(既知の)信号及び未知の信号を同時に示すスペクトラム・アナライザの表示を示す図である。熟練した操作者、技能者又は技術者は、スペクトラム・アナライザの制御パラメータを適切に調整し、変調された信号及び変調されない信号の異なる形式に対して独特のパラメータを識別する技術を身につけることによって、干渉信号を手動で識別できる。通常環境での信号形式には多くの形式があり、例えば、IS-95 CDMA(符号分割多元接続)信号、北米デジタル・セル方式(NADC: North American Digital Cellular) TDMA(Time Division Multiple Access: 時分割多元接続)信号、モバイル用グローバル・システム(GSM: Global System for Mobile) TDMA信号、アナロ

グ・モバイル電話システム(AMPS: Analog Mobile Phone System) FM信号、連続波(CW)信号、及びW-CDMA又はCDMA2000信号である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】通常のフィールド試験及び測定状態における操作者は、熟練した操作者、技能者又は技術者でないかもしれず、特定の未知の信号がどの信号カテゴリー(種類)に属するのかを弁別し識別するのに必要な技術及び経験がないかもしれない。そこで、熟練していない操作者であっても、合理的な信頼性の範囲で、未知の変調信号(変調された信号)を自動的に識別できる装置又は方法が望まれている。

【0004】したがって、本発明は、合理的な信頼性の範囲で、選択した未知の信号の信号形式を自動的に識別する方法及び弁別方法を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の信号形式識別方法は、周波数の特定範囲で表示されたスペクトル波形から注目信号を選択する選択ステップと；この注目信号を表すデータを処理して、注目信号の特性を特定する処理ステップ(20、22、24)と；注目信号の特性から信号形式を識別する判定ステップ(26)とを具えている。また、本発明は、同じ占有帯域幅を有する複数の変調信号(変調された信号)の間で弁別を行う方法であって；特定周波数範囲で表示されたスペクトル波形から注目信号を選択し；注目信号を表すデータから注目信号の占有帯域幅を評価し(20)；占有帯域幅が1つ以上の既知の信号形式と共通である場合(24のイエスの場合)に、注目信号のデータからピーク・パワーの相補累積分布関数を評価し(22)；相補累積分布関数に応じて、信号形式の識別結果を出力する(26)ことを特徴としている。

【0006】本発明は、未知の変調信号に対する変調の識別を行う方法を提供する。周波数スペクトルが従来方法で表示され、操作者は、表示された未知の信号を、表示スクリーンに接触するか、カーソルを調整するか、マウス・カーソルをクリックするかなどの従来方法で選択する。この選択により、識別アルゴリズムがアクティブとなり、特定されたパラメータに応じて、その信号を表すデータを処理する。なお、典型的なパラメータは、周波数、占有帯域幅(OBW)、及び信号のピーク・パワーの相補累積分布関数(CCDF: complementary cumulative distribution function)である。占有帯域幅を用いて、最大限の信号変調の候補から、その信号変調を識別できる。また、1つ以上の信号変調候補が同じOBWを有する場合、CCDFを用いてもよい。既知の変調信号のスペクトル割り当てに関する表又はデータベースを用いて、周波数に基づき、信号変換候補(対象となる信号形式の候補)を選択してもよい。この識別結果を表示してもよいし、この識別結果が、周波数、期待される

特性、その信号が変調されているか否かの情報、検出された変調の情報、及びその他の適切な情報を含んでもよい。

【0007】本発明のその他の目的、利点及び新規な特徴は、添付図を参照した以下の説明から理解できよう。

【0008】

【発明の実施の形態】識別する必要のある信号のリストから、ほとんど総ての信号形式が、ある特定の「シグネチャ（識別特性）」パラメータを有することが判った。かかるパラメータの1つは、周波数である。変調信号の種々の形式に対するスペクトル帯域割り当てを含んだ情報が蓄積されたデータベース又は表を用いることができる。マウス又はダイヤルによるカーソル位置決め手段や、接触手段などの適切な手段により注目信号を選択す*

信号	類似信号	どのように識別するか
CW	30 KHzのAMPS 又はNADC	OBWを用いる
30 KHzのAMPS	30 KHzのNADC	CCDFを用いる
30 KHzのNADC	30 KHzのAMPS	CCDFを用いる
200 KHzのFM	200 KHzのGSM	CCDFを用いる
200 KHzのGSM	200 KHzのFM	CCDFを用いる
CDMA IS-95	3G CDMA	OBWを用いる
3G CDMA	CDMA IS-95	OBWを用いる

【0011】信号のOBWを計算することにより、最多数の信号をそれらの中で簡単に弁別できる。このアルゴリズムは、30 KHz未満のOBWの信号をCWとみなす。AMPS信号をNADC信号から弁別する際と、200 KHz信号をGSM信号から弁別する際に、問題が生じる。それは、これら信号対の各々が同じOBWを有するためである。これらの状態では、これら信号の各々に独特な他のパラメータや、判定要素が必要とされる。

【0012】AMPS及びNADC信号の両方は、同じOBWを有し、スペクトル領域では、事実上そっくりに見えるが、これらには、AMP信号がアナログ信号である一方、NADC信号がデジタル信号であるという基本的な相違点がある。AMP信号は、周波数が可変で振幅が比較的一定のキャリアであるが、NADC信号は、QPSK（4位相変移変調）データで変調されたキャリアである。この違いにより、AMPS信号が「確定的（deterministic）」信号に分類できるのに対して、NADC信号は、「確率的（probabilistic）」信号に分類できる。信号が確定的か確率的かの判断は、信号を復調することなく、比較的簡単に行える。このパラメータは、※

比較ポイント	AMPS信号のCCDF	NADC信号のCCDF
10%確率	3 dB	1.9 dB
1%確率	3.1 dB	2.6 dB
0.1%確率	NA	3.0 dB
0.01%確率	NA	3.15 dB
0.001%確率	NA	3.3 dB

【0015】よって、これら信号は、表2に示した如く、ピーク・パワーのCCDF特性に基づいて弁別でき★50

*ると、データベースを調べて、選択された注目信号の選択された周波数にどの信号（1つ又は複数）の存在が予測されるかが判る。

【0009】他のパラメータは、「信号の占有帯域幅（OBW）」である。信号を復調することなく、中間周波数（IF）信号に対して直接的にOBW測定を行えるので、高速フーリエ変換（FFT）の如き既存のアルゴリズムを直接的に用い、総合パワーの95%におけるビン（区分）の数を見積る。次の表1は、測定される注目信号と、スペクトル特性と高い相関のある信号と、パラメータの識別方法との関係を示している。

【0010】

【表1】

※信号のピーク・パワーの相補累積分布関数（CCDF）であり、このパラメータを用いて、これら信号が同じ帯域幅を占有する場合でも、AMPS信号及びNADC信号を区別できる。NADC信号の固有のデジタル特性のために、図4及び図5を比較して判るように、NADC信号のCCDFと、AMPS信号のCCDFとは、「フラット（平坦性）」が異なる。なお、図4は、NADC信号のCCDFのグラフを示し、図5は、AMPS信号のCCDFのグラフを示す。200 KHzのFM信号をGSM信号から弁別する場合も上述と同様である。

【0013】図4及び図5から、AMPS信号のCCDFは、典型的な確定的正弦特性に従い、1%確率の下には目立った統計的なピークがないことが判る。これは、AMPS信号が比較的一定の振幅で周波数が変化する正弦波のためである。一方、NADC信号は、1%確率の下にいくつかの統計的なピークを有する。次に示す表2は、2つのCCDFの比較を示す。

【0014】

【表2】

★る。

【0016】図1は、本発明により信号形式の識別を行

う機能を含む測定機器のアーキテクチャを示すブロック図である。なお、上述のように、信号形式の識別が必要なのは、干渉測定の場合である。操作者がスペクトル表示から注目信号を選択すると、この注目信号をダウンコンバートし（周波数を下げ）、再サンプリングして前処理し、取り込みメモリ10に取り込む。この取り込みメモリ10に蓄積された前処理済み信号をブロック12において、帯域正規化すると共に、DIFP（Digital Intermediate Frequency Process：デジタル中間周波数処理）をする。ブロック12で処理された信号は、ブロック14において、高速フーリエ変換（FFT）によるスペクトル処理がされる。このFFT出力を干渉測定ブロック16に供給する。なお、この干渉測定ブロック16は、信号形式識別アルゴリズムを有し、注目信号の信号形式を識別する。ブロック14でのFFT処理は、ハードウェア又はソフトウェアのいずれによって処理してもよい。図1の測定機器は、干渉測定以外の機能も含んでおり、ブロック14でのFFT処理結果は、スペクトル放射測定用のブロックにも供給される。また、帯域正規化及びDIFPブロック12の出力は、CDMA復調ブロック、送信器RF測定ブロック、AM/FM復調ブロックにも供給される。CDMA復調された信号は、CDMA-BB（ベースバンド）測定ブロックに供給され、AM/FM復調された信号は、オーディオ出力回路に供給される。これら処理は、本発明と直接関係がないので、これ以上の説明は省略する。

【0017】図2は、本発明による信号形式の識別方法のアルゴリズムを示す流れ図である。このアルゴリズムには、ステップ20及び22という2つの主要要素がある。ステップ20は、ブロック14で処理され、ステップ22、24及び26は、ブロック16で処理される。まず、このアルゴリズムは、ステップ20において、処理ブロック12から供給された入力信号の占有帯域幅（OBW）を計算する。また、ステップ22において、信号のCCDFを評価（見積り）して、この信号がアナログかデジタルかを判断する。このステップ22の次にステップ26に進む。なお、ステップ20でのOBWの計算の後、ステップ24で、OBWが30KHz又は200KHzであるかが判断され、OBWが30KHz又は200KHzに等しくない場合（ノー）には、ステップ22をバイパスして、ステップ26に直接進む。すなわち、判断ステップ24にて、OBWが30KHz又は

200KHzに等しい場合（イエス）のみ、ステップ22でCCDFの評価を行う。なお、帯域幅は、AMPS信号及びNADC信号の対で共通であるし、FM信号及びGSM信号の対でも共通である。判定ステップ26は、OBWの評価結果及びCCDFの評価結果から、注目信号の識別を行い、その識別結果をID信号として出力する。上述の如く、注目信号の周波数をスペクトル割り当てのデータベースと比較して、可能性のある信号に関する追加データを提供する。このアルゴリズムの結果は、スペクトル表示と同じ表示器か、又は他のインタフェース表示器のいずれかに表示できる。この結果には、周波数、期待される信号特性、検出された変調形式、必要に応じた他のパラメータ情報を含んでもよい。

【0018】よって、本発明は、未知の信号が変調されていてもその信号を復調することなく、スペクトル帯域割り当て、占有帯域幅、及び／又はパワー・ピークの相補累積分布関数の如き複数のパラメータの1つ以上を用いて、未知の信号（注目信号）の信号形式を識別できる。

【0019】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、合理的な信頼性の範囲で、選択した未知の信号の信号形式を自動的に識別できる。よって、熟練していない操作者、技能者又は技術者であっても、信号形式を容易に判断できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による信号形式の識別方法を機能の一部として含む測定機器のアーキテクチャを示すブロック図である。

【図2】本発明による信号形式の識別方法のアルゴリズムを示す流れ図である。

【図3】所望（既知の）信号及び未知の信号を同時に示すスペクトラム・アナライザの表示を示す図である。

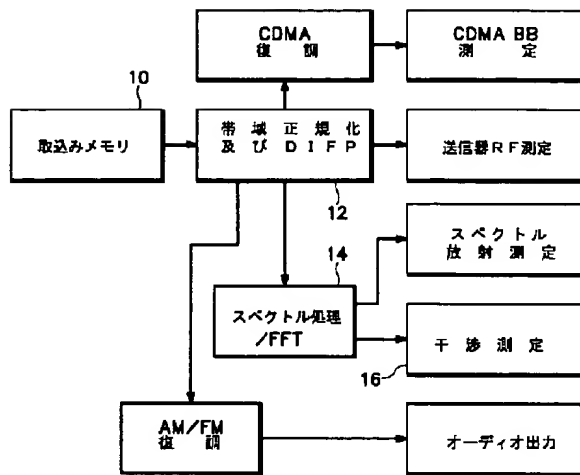
【図4】NADC信号の相補累積分布関数のグラフを示す図である。

【図5】AMPSアナログ信号の相補累積分布関数のグラフを示す図である。

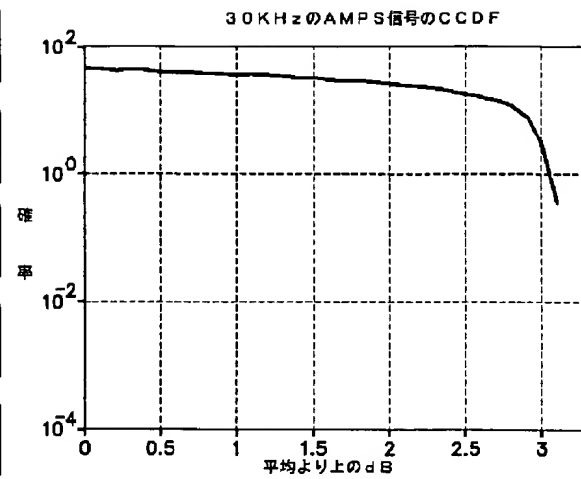
【符号の説明】

- 10 取り込みメモリ
- 12 帯域正規化及びDIFPブロック
- 14 スペクトル処理/FFTブロック
- 16 干渉測定ブロック

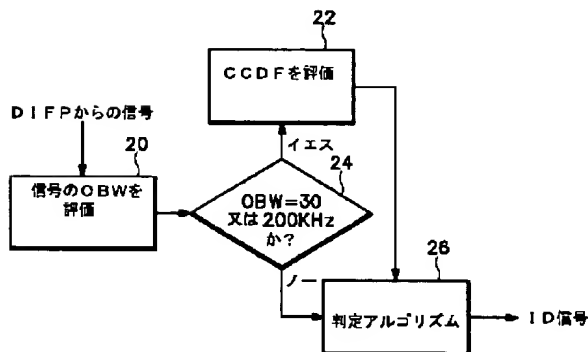
【図1】



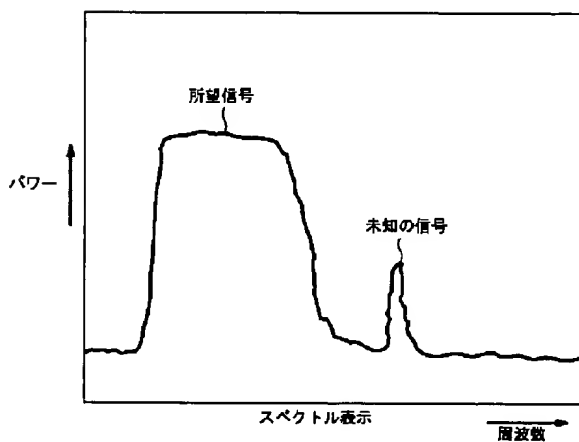
【図5】



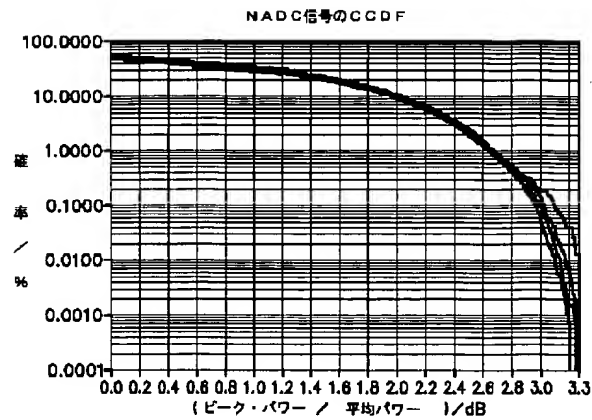
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス・シー・ヒル
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97006 ビーバートン ノース・ウェスト ウォーカー・ロード 19335

(72)発明者 アール・イーベン・ジェンキンス
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97201 ポートランド サウス・ウェスト ミッチェル 041

(72)発明者 キャスリン・エイ・インゴーム
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97008-7447 ビーバートン サウス・ウェスト テネシー・レーン 14110

Fターム(参考) 2G036 AA06 AA28 CA12
 5K022 AA21 EE31 GG00
 5K042 AA06 CA02 CA23 DA00 EA15
 FA11